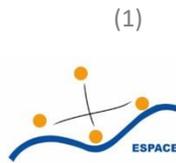


Évolution du tressage suite à des opérations de restauration sur des rivières en tresses

Lise DEVREUX (1),

Margot CHAPUIS (1),

Barbara BELLETTI (2),



Haut-Var (France)

Devreux et al., *Hydromorphological Analysis on Restored Alpine Braided Rivers*.
En révision dans *Geomorphology*.

1. Contexte

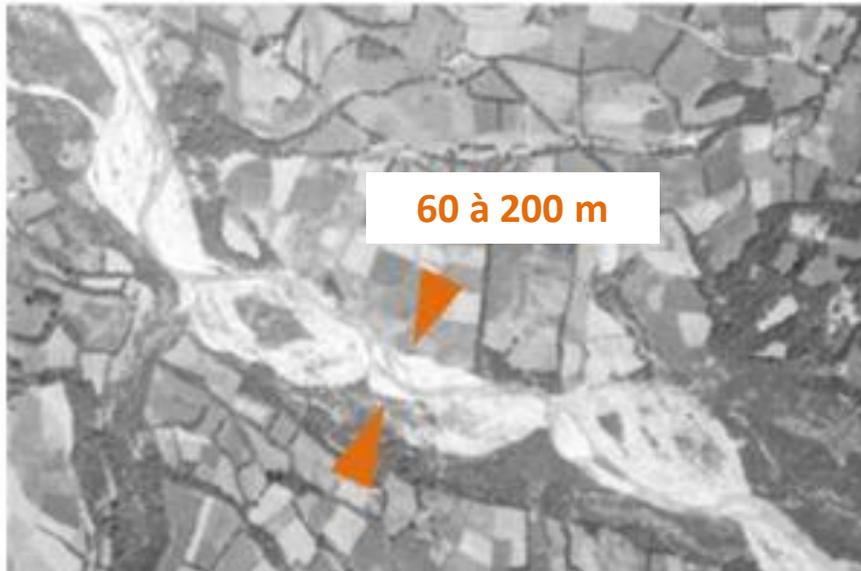
□ Qu'est-ce qu'une rivière en tresse ?

- Réseau de chenaux instables (*Ashmore, 2014*)
- Bancs de sédiments ou bancs végétalisés
- Facteur de tressages (régime hydrologique, fourniture sédimentaire)
- Système dynamique à des échelles spatiales et temporelles différentes



1. Contexte

- Disparition des rivières en tresses depuis le 19^{ème} siècle (*Liébault et Piégay, 2002*)
- Réduction du tressage
- Contraction de la bande active et incision → patron à chenal unique



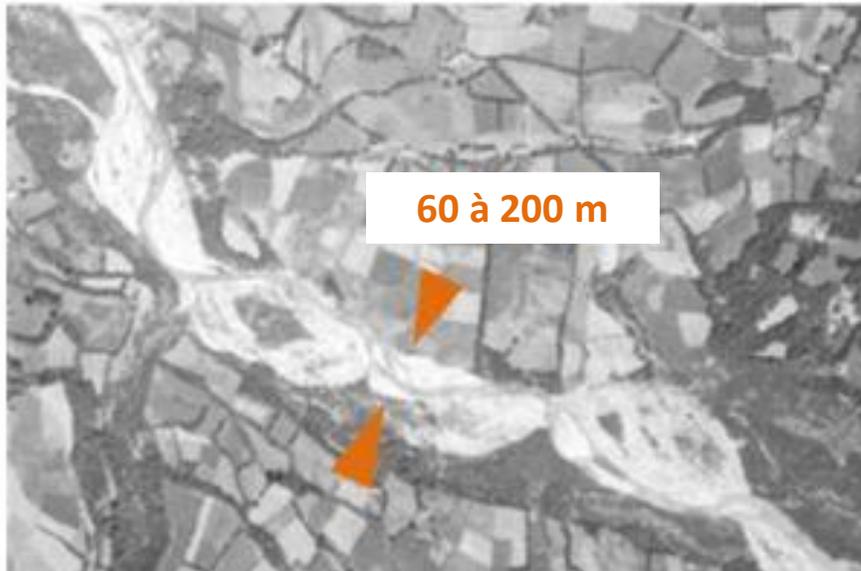
1952 (avant dégradations majeures)



2009 (dégradé, avant restauration)

1. Contexte

- Disparition des rivières en tresses depuis le 19^{ème} siècle (*Liébault et Piégay, 2002*)
- Réduction du tressage
- Contraction de la bande active et incision → patron à chenal unique
- Publication de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) en 2000 → atteinte du bon état écologique
- Augmentation des opérations de restauration (*Morandi, 2014*)



60 à 200 m

1952 (avant dégradations majeures)



30 à 50 m

2009 (dégradé, avant restauration)



63 à 140 m

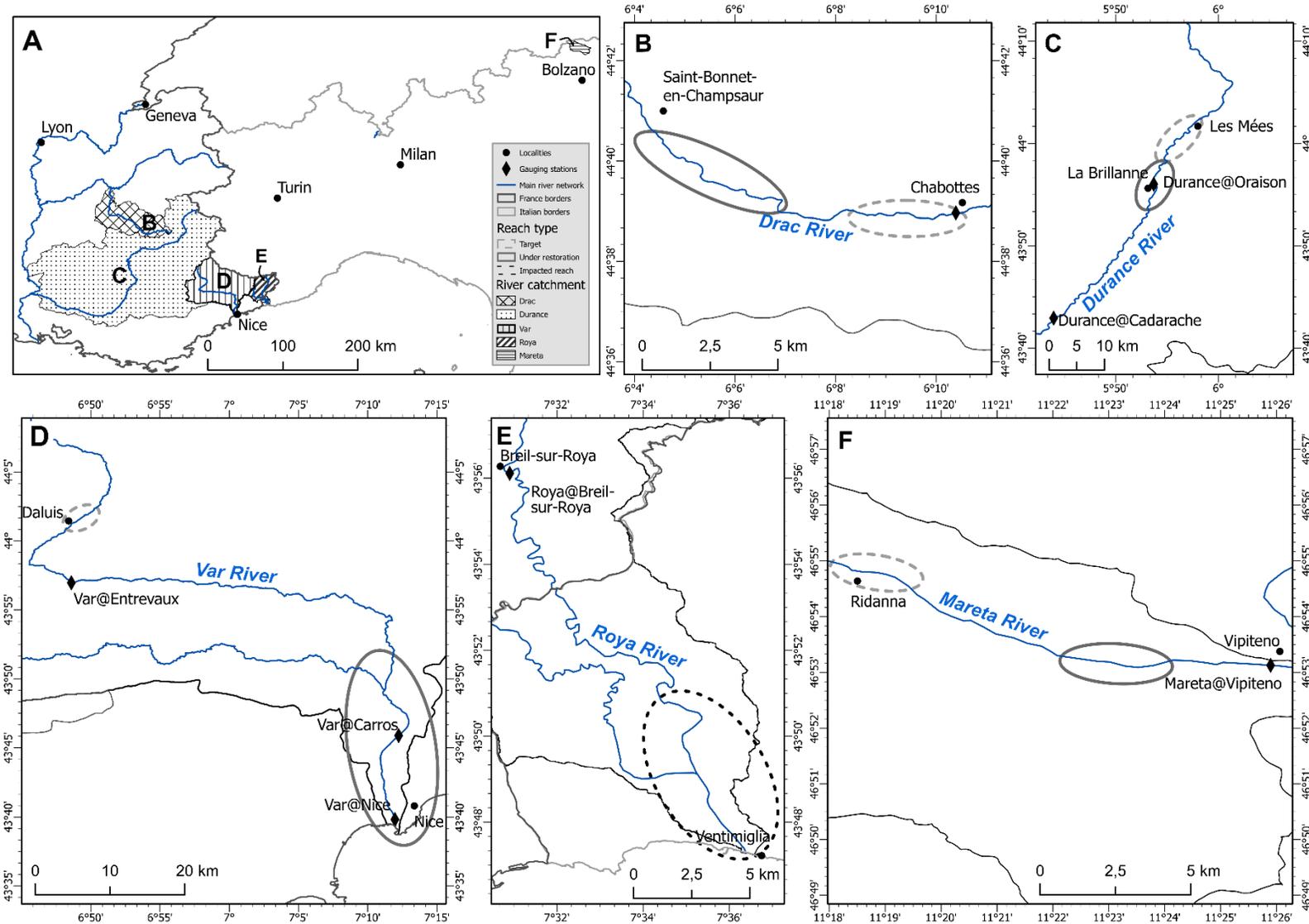
2018 (après restauration)

1. Contexte

- Utilisation d'indicateurs pour l'évaluation de l'état des cours d'eau → indicateurs généralistes
 - Indices morphométriques développés pour les rivières en tresses :
 - importance de la fourniture sédimentaire (*Piégay et al., 2009*)
 - intensité du tressage (*Liébault et al., 2013*)
- Evaluer l'efficacité des opérations de restauration sur des morphologies en tresses
- Tester les indicateurs dans un contexte anthropisé et de restauration

2. Sites d'études

- 5 rivières
- Morphologie en tresse
- Opérations de restauration : recharge sédimentaire, élargissement de la bande active, abaissement de seuil(s)
- 2 sites de comparaison : 1 tronçon restauré et 1 tronçon cible avec morphologie en tresse fonctionnelle



3. Méthode

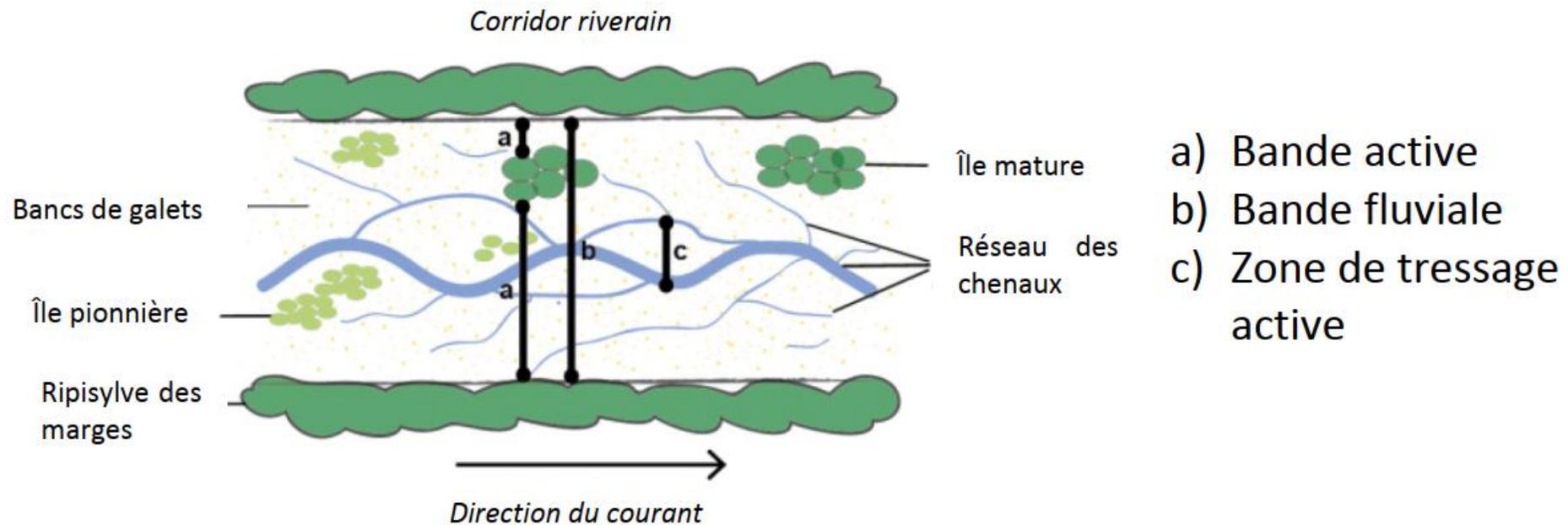
A) Données

- Données hydrologiques → contexte hydrologique

3. Méthode

A) Données

- Données hydrologiques → contexte hydrologique
- Photographies aériennes et données topographiques (MNT et photogrammétrie)
- Numérisation de la bande active (SIG)



Distinction des unités morphologiques au sein d'une rivière en tresses (Terrier et al., 2019)

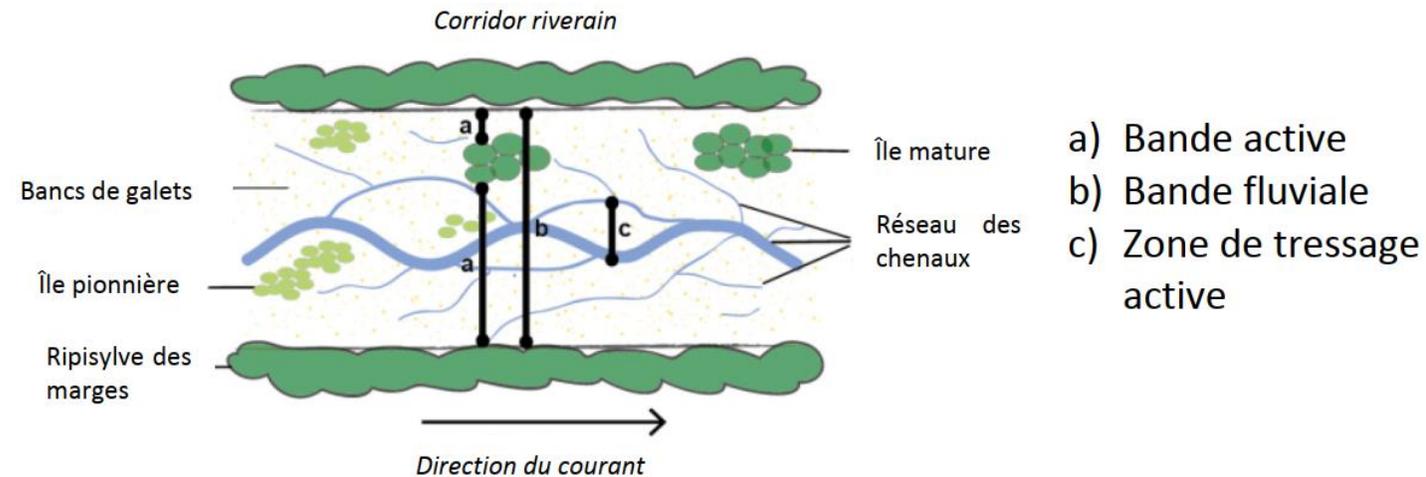
3. Méthode

B) Indicateurs morphométriques

- Application du W^* et du BRI^* avant/après restauration
- W^* : Largeur normalisée de la bande active (Piégay et al., 2009)
 - Activité de tressage (rétraction ou élargissement)
 - Connectivité sédimentaire depuis l'amont

$$W^* = \frac{\text{largeur mesurée}}{\text{surface BV}^{0.44}}$$

$W^* > 10 \text{ m/km}^{0.44}$ -----> secteurs encore actifs
 $W^* < 10 \text{ m/km}^{0.44}$ -----> tressage moins actif

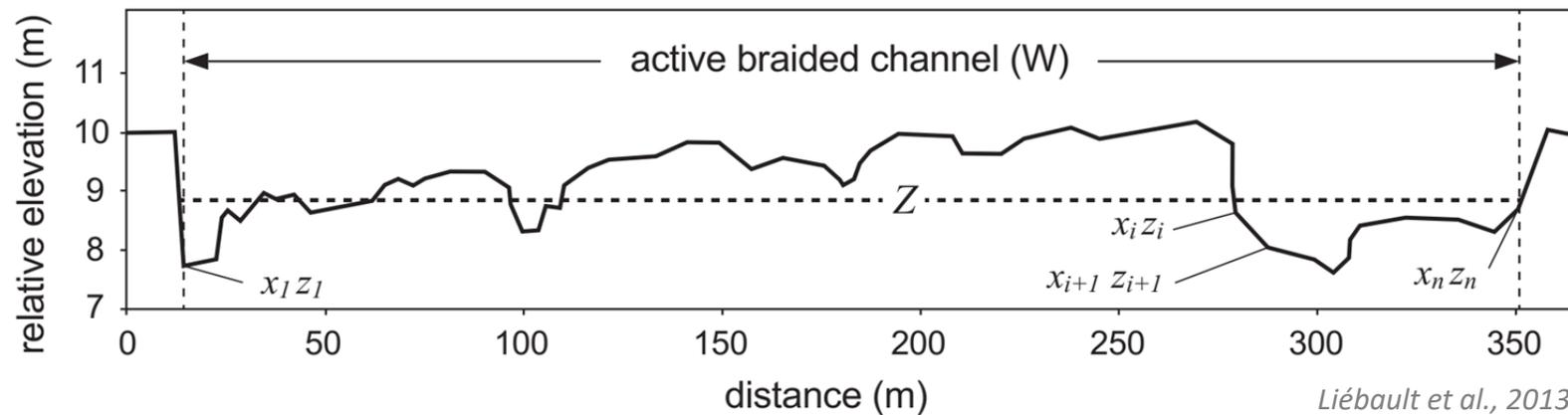


3. Méthode

B) Indicateurs morphométriques

- Application du W^* et du BRI^* avant/après restauration
- BRI^* : Indicateur de rugosité altimétrique (adimensionnel) (Liébault et al., 2013)

→ Intensité du tressage



$$BRI = \left[\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (z_i - Z)^2 \right]^{0.5}$$

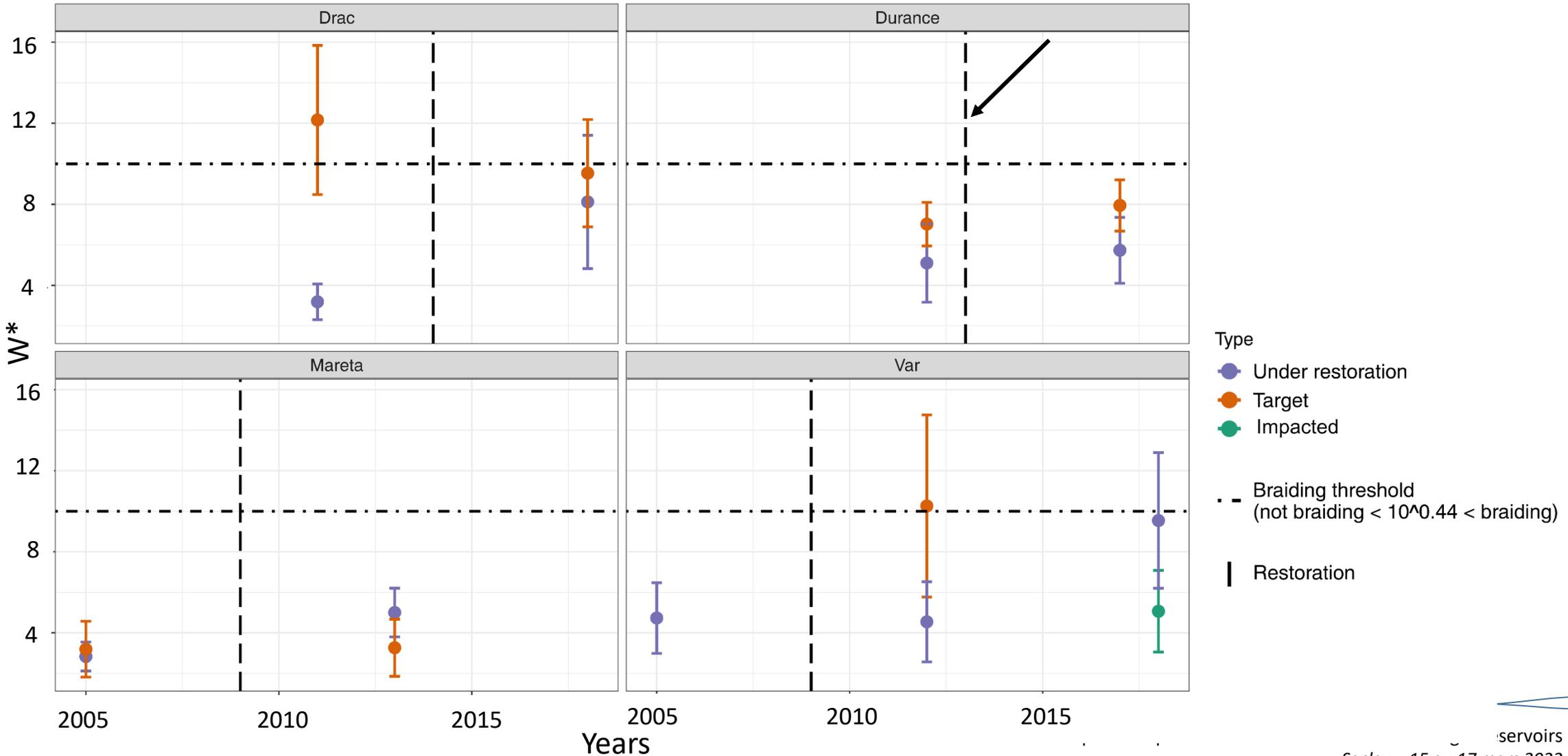
$$BRI^* = \frac{BRI}{x_n - x_1}$$

$BRI^* > 0.004$ rugosité élevée → limité en fourniture sédimentaire --> incision

$BRI^* < 0.004$ rugosité faible → capacité de transport limitée --> exhaussement et + pour la tresse

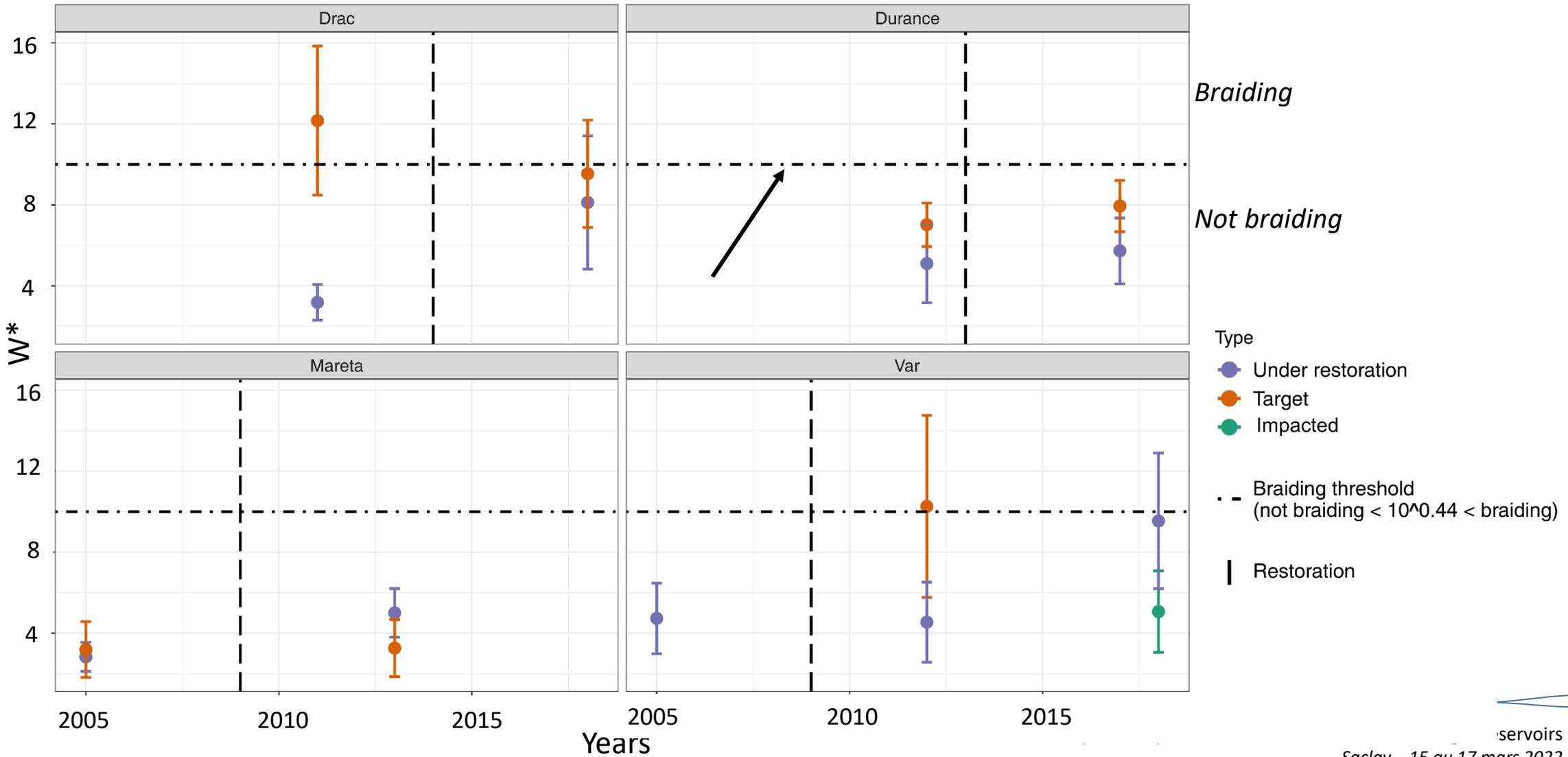
4. Résultats

- W^* : Largeur normalisée



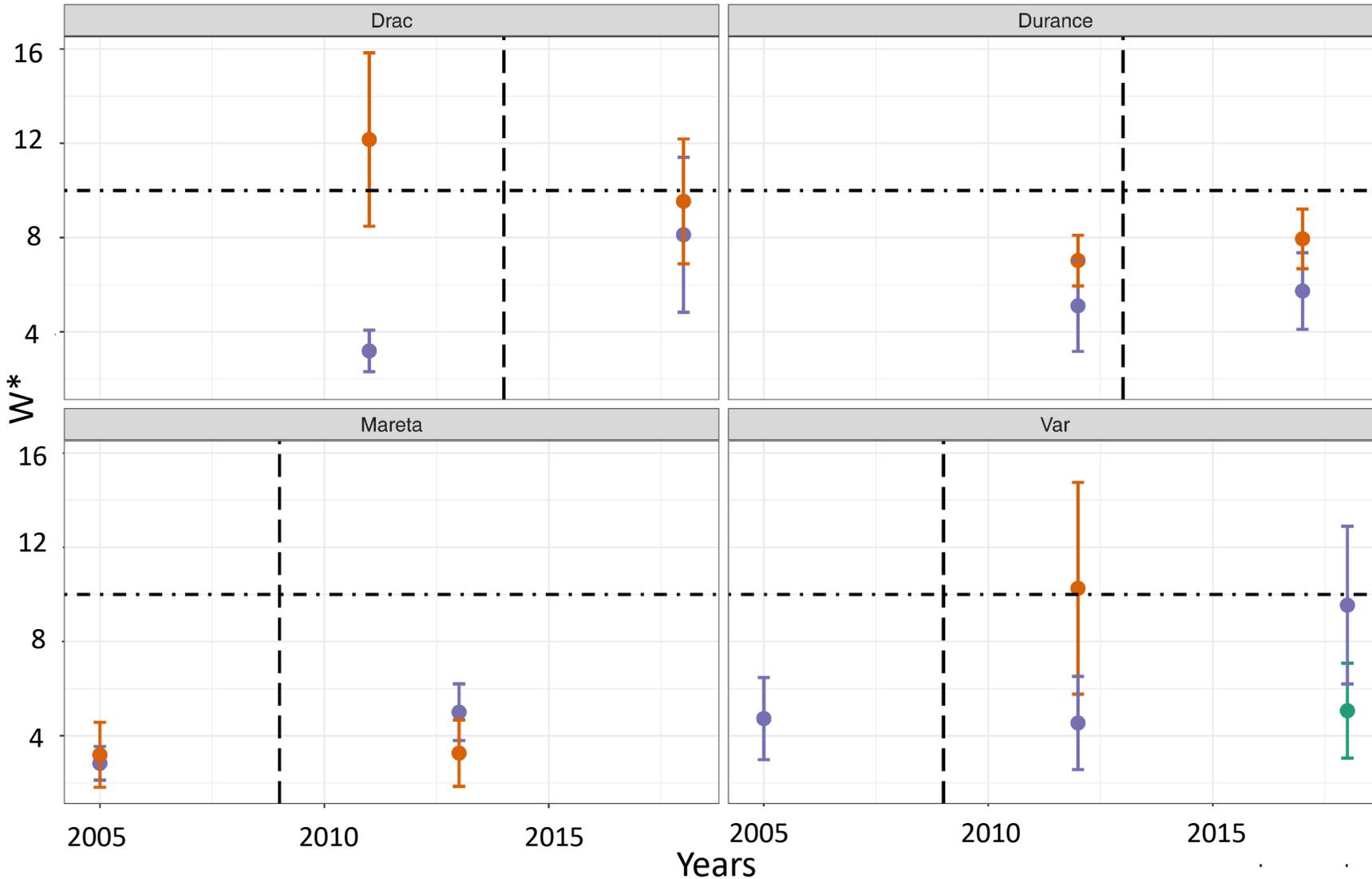
4. Résultats

- W^* : Largeur normalisée



4. Résultats

- W^* : Largeur normalisée



- Augmentation du W^* sur les tronçons restaurés (~ 79%)

Type

● Under restoration

● Target

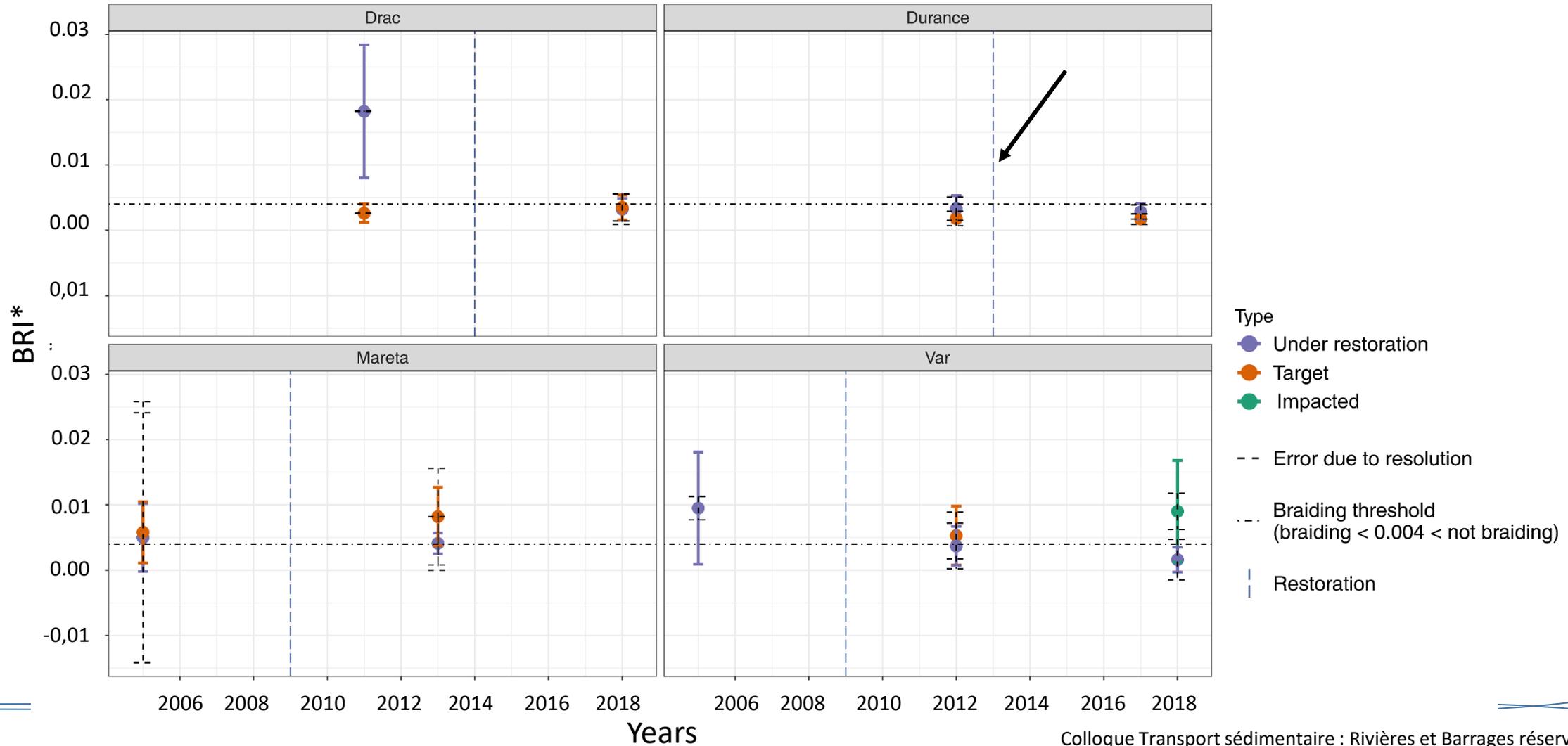
● Impacted

--- Braiding threshold
(not braiding < $10^{0.44}$ < braiding)

| Restoration

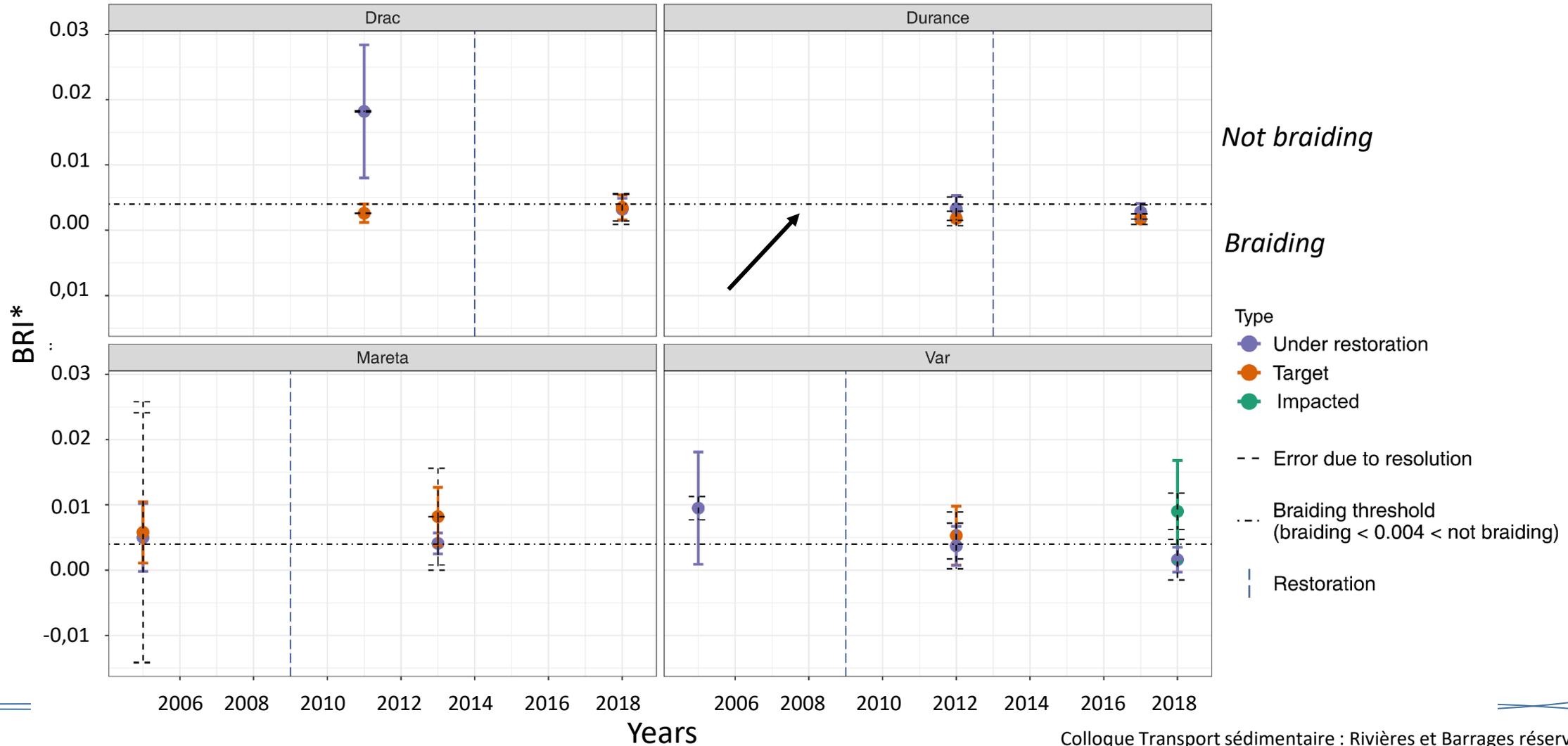
4. Résultats

- BRI* : Intensité du tressage



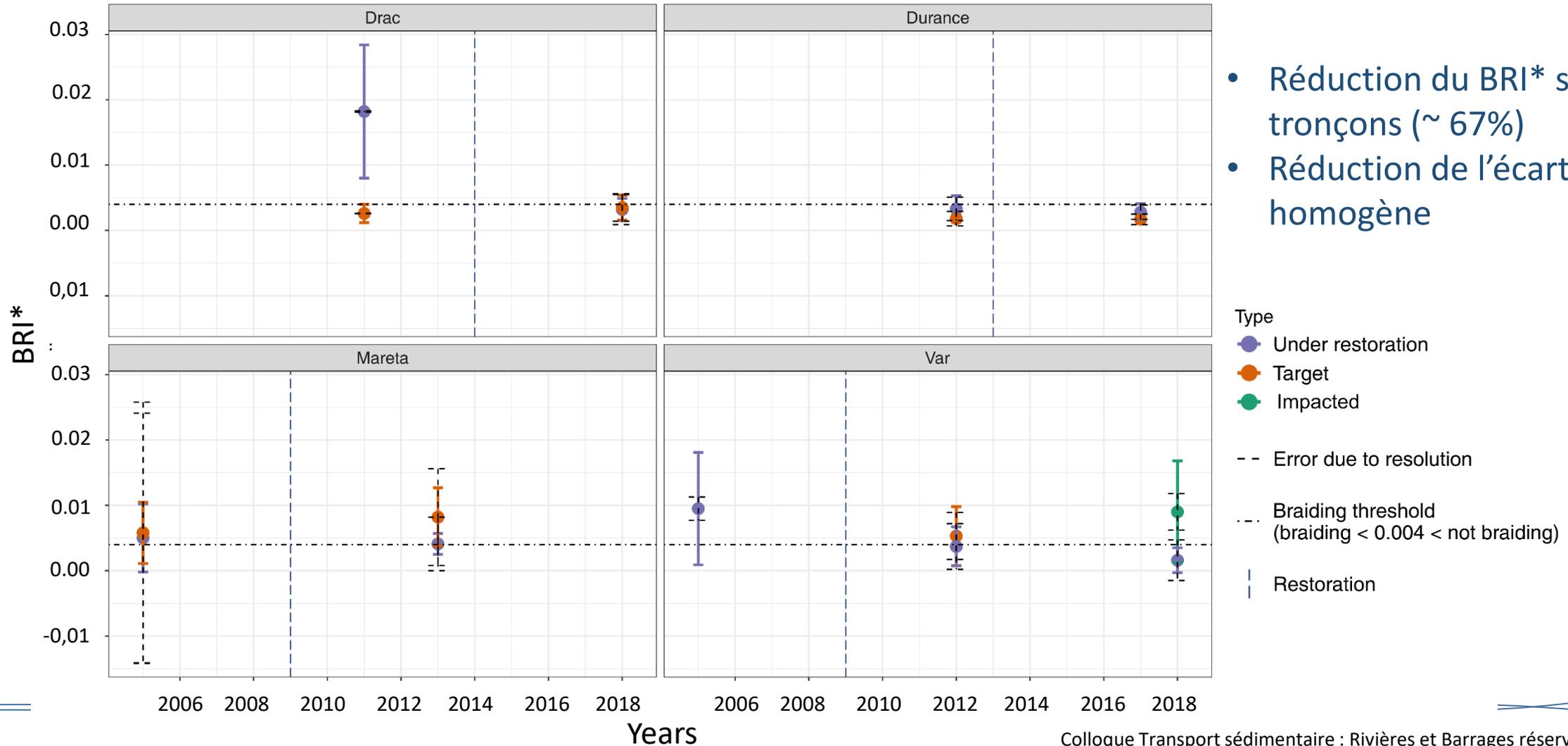
4. Résultats

- BRI* : Intensité du tressage

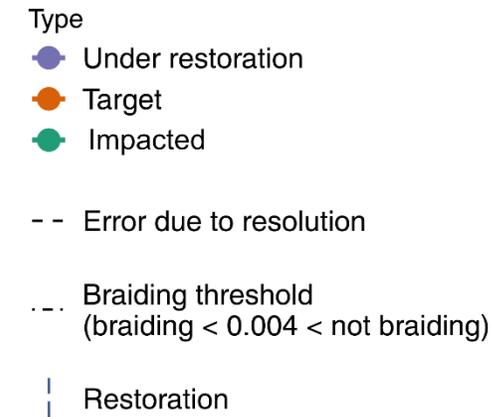


4. Résultats

- BRI* : Intensité du tressage

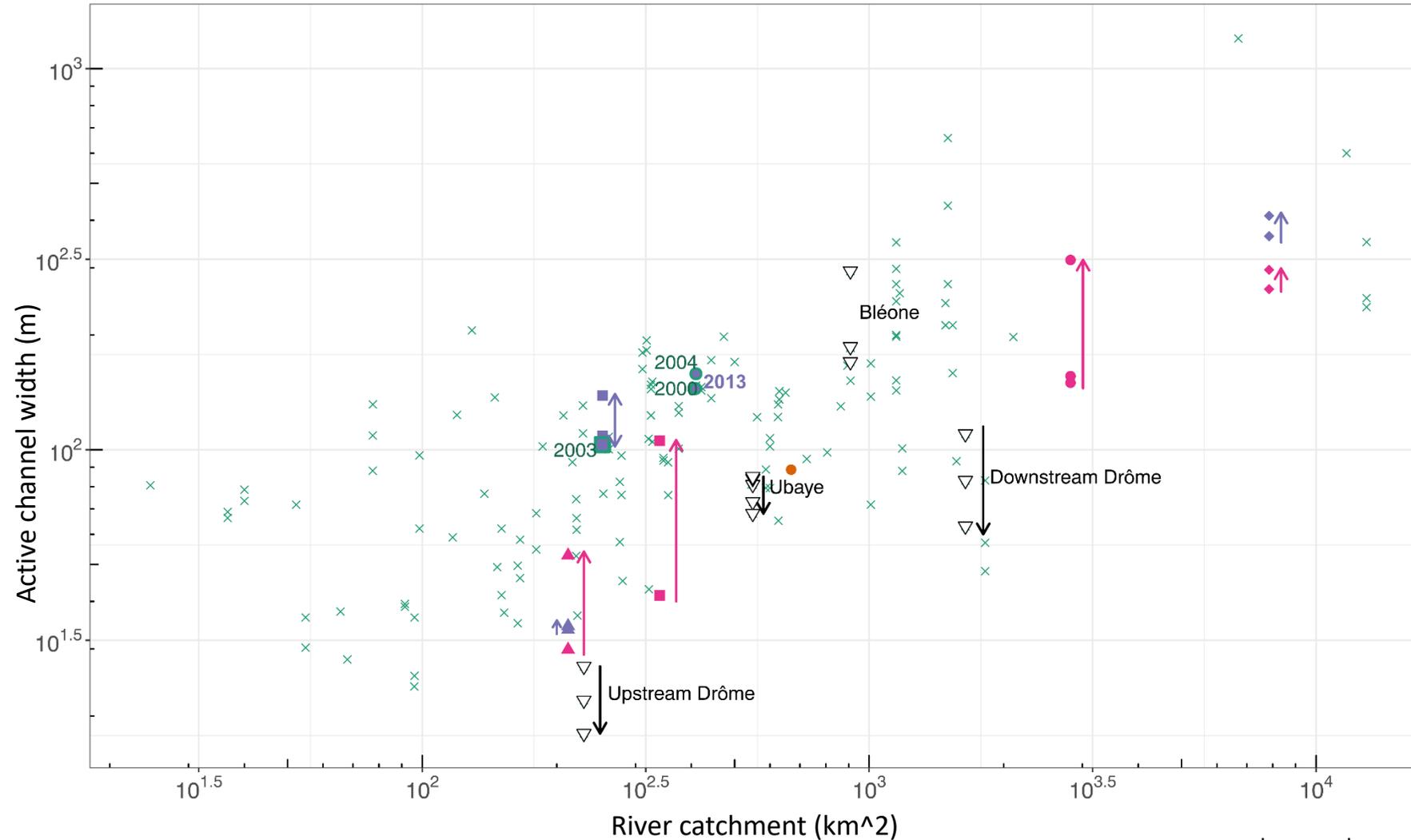


- Réduction du BRI* sur tous les tronçons (~ 67%)
- Réduction de l'écart-type → + homogène



5. Discussion

W à l'échelle régionale



- Réduction à long terme
- Augmentation après restauration
- Patron stable et cyclique à travers le temps

River

- Drac
- ◆ Durance
- ▲ Mareta
- Var

Type

- Impacted
- Target
- Under restoration
- × Regional data
- ↑ Changes after restoration
- ↑ Changes on target reaches
- ↑ Changes on regional data

5. Discussion

- Amélioration du W^* et BRI^* après restauration
 - Variation importante des écarts-types du W^* → Dimension spatio-temporelle
 - Diminution des écarts-types du BRI^* → homogénéisation spatiale
 - Couplage d'un régime hydrologique dynamique et restauration → tressage mieux réétabli
-
- Contexte spatial important (connectivité des tronçons et du bassin versant)
 - Trajectoires temporelles → régime hydrologique

Conclusion

- Amélioration du tressage après restauration
- Facteurs déterminants pour la restauration :
 - Régime hydrologique
 - Connectivité à plusieurs échelles
 - Contexte du bassin versant
- Bonne performance du BRI* et W*
- W* influencé par la restauration et régime hydrologique → contextualiser l'étude



Conclusion

- Amélioration du tressage après restauration
- Facteurs déterminants pour la restauration :
 - Régime hydrologique
 - Connectivité à plusieurs échelles
 - Contexte du bassin versant
- Bonne performance du BRI* et W*
- W* influencé par la restauration et régime hydrologique → contextualiser l'étude
- **braidHymo package** 
- Devreux et al., *Hydromorphological Analysis on Restored Alpine Braided Rivers*. En révision dans *Geomorphology*.

braidHymo **0.1.0** Get started Reference Articles ▾

Calculate morphological indexes for one river or reach

Contents
Arguments
Value
Examples

Calculate morphological indexes for one river or reach

```
braidHymo_one(rivdata, area, points_space)
```

Arguments

rivdata
river data

area
total area

points_space
space between points

Value

a 1-row table of morphological indexes

Examples

```
data_Drac=braidHymo_read("data-raw/Drac_Chabottes_2018.txt")  
#> Warning: cannot open file 'data-raw/Drac_Chabottes_2018.txt': No such file or directory  
#> Error in file(file, "rt"): cannot open the connection  
result_Drac=braidHymo_one(data_Drac,  
                           area=253,  
                           points_space=1)  
#> Error in dplyr::group_by(., ID_XS): object 'data_Drac' not found  
result_Drac  
#> Error in eval(expr, envir, enclos): object 'result_Drac' not found
```



Merci de
votre
attention